

## A Naplás-tó Természetvédelmi Területen élő kételtűek vonulási sajátosságai

Schád Péter<sup>1</sup>, Puky Miklós<sup>2</sup> & Kiss István<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Szent István Egyetem, Környezettechnika és Épületgépészeti Tanszék  
2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.; e-mail: schad.kott@mgk.gau.hu

<sup>2</sup>MTA ÖBKI Magyar Dunakutató Állomás

2131 Göd, Jávorka S. u. 14.; e-mail: h7949puk@ella.hu

<sup>3</sup>Szent István Egyetem, Állattani és Ökológiai Tanszék  
2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.; e-mail: istkiss@fau.gau.hu

**Összefoglaló:** A Naplás-tavat, Budapest legnagyobb, 16 ha-os vízfelületű állóvizét 1978-ban létesítették. 1997-től helyi védelem alatt álló tó a 640 ha-os Naplás-tó Természetvédelmi Terület része. A terület kételtűállományának vonulási sajátosságait 1992 és 1998 között a szaporodási időszakban vizsgáltuk. Ennek során a tó mellett húzódó erdei út mintegy 500 méteres szakaszán fogtuk be a vonuló kételtűeket. Az egyedek faját, nemét, testhosszúságát és testtömegét a helyszínen határoztuk meg. Az állatokat a mérések után az út biztonságos oldalán engedtuk el. Az elmúlt 7 év alatt több mint 100 napot töltöttünk a területen.

A vizsgált hét év során a kételtűek vonulása március 9 és április 15 között zajlott a Naplás-tónál. Ha a legalacsonyabb napi hőmérséklet 4 °C alatt volt, a kételtűek nem keltek át az úton. A különböző időjárási tényezők közül a vonuló kételtűek egyedszáma a csapadékkal volt a legszorosabb összefüggésben.

A vizsgálati időszakban 6 faj, összesen 566 egyedet figyeltük meg. A befogott példányok 77,5%-a barna ásóbéka (*Pelobates fuscus*) volt. Ezenkívül zöld varangyot (*Bufo viridis*), barna varangyot (*B. bufo*), zöld levelibékát (*Hyla arborea*), erdei békát (*Rana dalmatina*) és kecskebékát (*R. esculenta*) találtunk. A barna ásóbéka kivételével csaknem minden faj esetében a természetes körülmények között megfigyelhető értéktől eltérő ivarányt tapasztaltunk. Az egymást követő vizsgálati évek során a vonuló kételtűek egyedszáma két nagyságrenddel csökkent. 1992-ben 235, 1998-ban pedig már csak 6 egyedet sikerült megfigyelniünk. A drasztikus egyedszámcsökkenés elsősorban antropogén hatásokkal magyarázható.

**Kulcsszavak:** Naplás-tó, ökofaunisztikai kutatás, morfológiai mérések, vonulási időszak, *Pelobates fuscus*, *Bufo viridis*, *B. bufo*, *Hyla arborea*, *Rana dalmatina*, *R. esculenta*

### Bevezetés

Európa lakosságának közel 70%-a városokban él. A rohamos urbanizációnak köszönhetően a települések környezete károsodik, nagymértékű az élővilág pusztulása (Kovács 1985). Különösen kevés információval rendelkezünk a települések vizes területeiről, noha eltűnésük rendkívül gyors ütemű az erőteljesebb emberi hatások (lecsapolás, beépítés) miatt (Vershinin 1990). Hazánkban ez a tudományterület a nemzetközi átlaghoz képest alulreprezentált. Megállapítható azonban, hogy a Pénzes (1942) által leírt budapesti élővilág jelentősen károsult.

A világ nagyvárosaiban a fokozottan jelentkező emberi hatások ellenére több kételtűfaj képes a fennmaradásra (Langton 1991, Nabrowsky 1987). Puky és Kecskés (1992) felmérése szerint Budapesten 1988 és 1990 között összesen 10 kételtűfaj, a hazai fauna több mint 60%-a fordult elő.

A kételtűek egyedszáma az utóbbi évtizedekben más gerinces osztályoknál nagyobb mértékben csökkent, számos faj kipusztult, vagy a kipusztulás szélére került (Bury *et al.* 1980, Blaustein & Wake 1990, Wake 1991, Griffiths & Beebe 1992, Kuzmin 1994, Pechmann & Wake 1997). A kételtű-populációk egyedszámcsökkenésének és kipusztulásának vizsgálatára 1989-ben létrejött az IUCN SSC DAPTF (International Union for the Conservation of Nature, Species Survival Commission, Declining Amphibian Population Task Force). Magyarország 1990 elején csatlakozott a DAPTF munkájához, amely egyebek mellett a Naplástó kételtűfaunájának hosszú távú vizsgálatára terjed ki (Puky 1997).

A Naplástavat, a főváros legnagyobb vízfelületű tavát 1978-ban, a 3%-os valószínűségi árvizek visszatartására építették. A kialakuló nedves területek fokozták az addig meglévő élőhelyek változatosságát, ami a főváros területén egyedülálló élőhelyegyüttes létrejöttét eredményezte. A tó és környéke flórájának és faunájának vizsgálata már az 1980-as évek elején megkezdődött. A kutatások azaz a céllal indultak, hogy a közel 650 ha-os terület legértékesebb részei természetvédelmi oltalom alá kerüljenek. A florisztikai kutatások során 367 hajtásos növényfaj, közülük 10 védett faj került elő (Stollmayerné Boncz *et al.* 1991, Kecskés & Ócsag 1992). Merkl (1996) 1991 és 1993 között elvégzett vizsgálatai 10 védett és „Vörös Könyvben” szereplő bogárfaj jelenlétét mutatták ki. A terület kételtű- és hullófaunájának felmérése során 8 kételtű- és 6 hullófajt írtak le (Stollmayerné Boncz *et al.* 1991, Puky & Kecskés 1992). A 70-es évek végére visszanyúló ornitológiai megfigyelések több mint 190 madárfaj jelenlétét bizonyították (Kalivoda 1986, Téglás 1995).

Jelen tanulmány a Naplástó Természetvédelmi Terület vonuló kételtűállományának 1992 és 1998 között bekövetkezett változását elemzi, különös tekintettel a meteorológiai tényezők és az emberi tevékenység hatására.

### Anyag és módszer

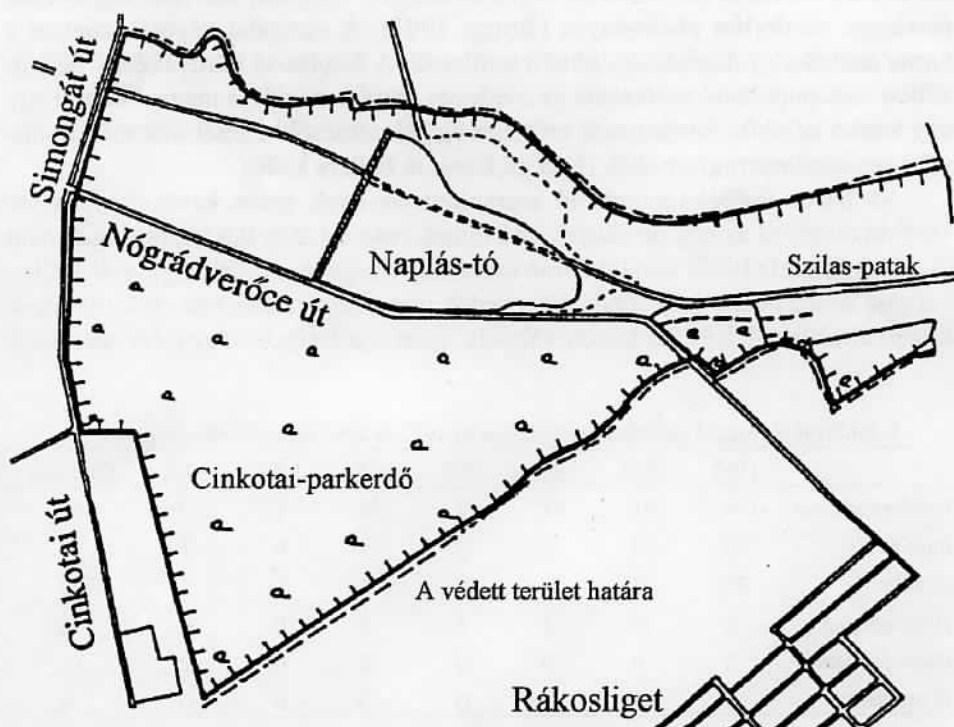
A kételtűek vonulása a Nógrádverőce út hozzávetőlegesen 520 m hosszú szakaszát keresztezve történik (1. térkép), amiből 300 m esik közvetlenül a tó mellé. A tó és a közút között átlagosan 15–20 m-es, enyhén ereszkedő, erodált parti sávon gyér növényzet alakult ki, a vízhez közel foltokban nád (*Phragmites australis*) található. A közút déli részétől 3–4 m-re kezdődik a Cinkotai-parkerdő. Az itt található középkorú vegyes erdő aljnövényzete rendkívül dús, főleg az úthoz közel eső részen.

A terepbejárás útvonala minden vizsgálati napon megegyezett. A Nógrád-vertecs út jobb oldalán indultunk el, a gátórháztól keleti irányba. Miután a vizsgált útszakasz végéhez értünk, visszafordultunk és ismét megtettük ugyanazt az utat visszafelé. A bejárásokat szürkület után, általában 19 óra körül kezdtük el, és addig folytattuk amíg vonulást tapasztaltunk a vizsgált útszakaszon. A 7 év során több mint száz mintavételi napot töltöttünk a területen.

Az úton talált kétéltűeket műanyag vödörbe gyűjtöttük. A kétéltűek fajának és nemének meghatározása után (Arnold & Burton 1978, Dely 1967, Kiss 1989) tolómérő és Kern digitális mérleg segítségével lemértük az egyedek testhosszúságát és testtömegét. Az adatok regisztrálása után a kétéltűeket azonnal szabadon engedték.

A terület hőmérséklet- és csapadékmennyiség viszonyainak jellemzéséhez saját adataink mellett az Országos Meteorológiai Szolgálat (OMSZ) pestszentlőrinci állomásának mérési eredményeit is felhasználtunk. Ez az állomás a Naplás-tótól légvonalban kb. 10 km-re helyezkedik el.

Az adatok statisztikai feldolgozását az Excel 5.0, a többszörös regresszióanalízist és a T-próbát a Statistica programmal végeztük el.



1. térkép. A Naplás-tó földrajzi elhelyezkedése.

## Eredmények és értékelésük

### Egyedszám és ivararány

A vizsgált hét év alatt összesen 566 vonuló egyedét sikerült befogni, meghatározni és lemérni. A több mint száz mintavételi napból 28 napon találtunk kételtűket, leggyakrabban (8 alkalommal 1993-ban). 1998-ban csak egyszer találtunk vonuló békákat, annak ellenére, hogy a lehetséges vonulási időben összesen 16 napon keresztül ellenőriztük a vizsgált útszakaszt.

A hét év alatt összesen 6 fajt figyeltünk meg: barna ásóbékát (*Pelobates fuscus* Laurenti, 1768), zöld varangyot (*Bufo viridis* Laurenti, 1768), barna varangyot (*B. bufo* Linnaeus, 1758), zöld levelibékát (*Hyla arborea* Linnaeus, 1758), erdei békát (*Rana dalmatina* Bonaparte, 1840) és kecskebékát (*R. esculenta* Linnaeus, 1758). Az 1. táblázat a vizsgált fajok egyedszámát tartalmazza.

A vonuló kételtűek 77,5%-a barna ásóbéka (*Pelobates fuscus*) volt, ezért döntően ennek a fajnak az egyedszámváltozása határozza meg az összegyedszám alakulását, ami erősen csökkenő tendenciájú (1. ábra).

A barna ásóbéka-populáció kezdeti egyedszámcsökkenésében a természetes fluktuáció is szerepet játszott, az 1995-ben mért alacsony egyedszám egyik fontos oka a különösen kedvezőtlen, csapadékszegény időjárás, ami több fajnál csak részleges vándorlást eredményez (Briggs 1997). A vizsgálat végére azonban a barna ásóbéka gyakorlatilag eltűnt a területről. A Naplás-tó környékének kedvezőtlen metapopuláció szerkezete az esetleges rekolonizációt is megnehezíti. Egy-egy terület kételtűállományának erőteljes egyedszámcsökkenését már több kontinens országában regisztrálták (lásd pl. Drost & Fellers 1996).

A barna ásóbéka-populáció ivararánya az évek során kevésbé változott. 1995 kivételével az egy nőstényre jutó hímek száma 1,2 és 0,8 között ingadozott (1. ábra). Endel (1987) vonuló barna ásóbékák vizsgálata során magasabb értékeket (1,8 és 2,5) kapott. A vándorló egyedek ivararánya természetes körülmények között általában 1,5 és 2,5 között változik, mert a peteképzés nagyobb energiará-

1. táblázat. A vonuló kételtűek egyedszáma az 1992 és 1998 évek között a Naplás-tónál.

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Összesen
<i>Pelobates fuscus</i>	179	91	91	7	70	1	0	439
<i>Bufo viridis</i>	20	18	7	2	5	0	1	53
<i>B. bufo</i>	20	4	1	0	2	2	3	32
<i>Hyla arborea</i>	8	15	1	1	0	0	0	25
<i>Rana dalmatina</i>	7	0	0	0	2	0	2	11
<i>R. esculenta</i>	1	5	0	0	0	0	0	6
Összesen	235	133	100	10	79	3	6	566

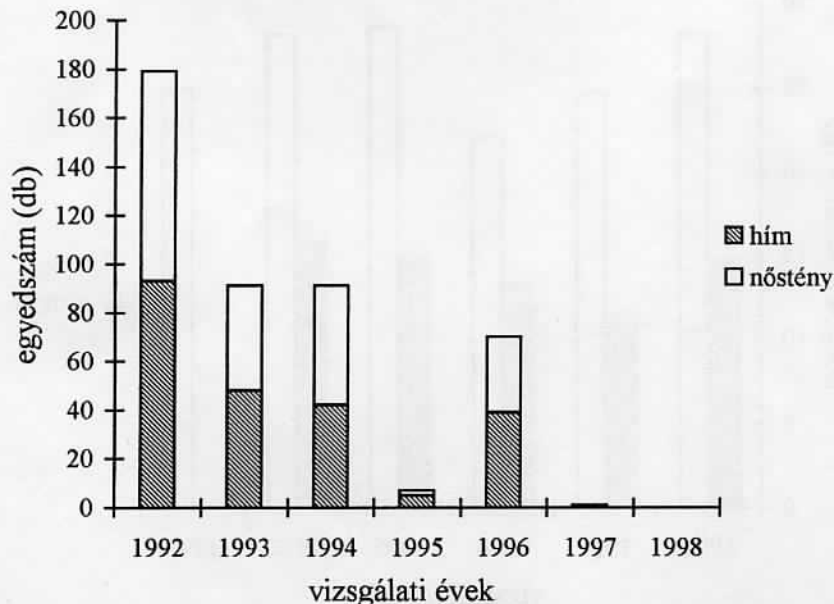
fordítása miatt a nőstények nem vándorolnak minden évben. Különböző tényezők, mint amilyen a közúti forgalom szelektáló hatása, ezt a mutatót eltolhatják.

A területen megfigyelhető többi faj egyedszáma a barna ásóbékához viszonyítva lényegesen alacsonyabb, mintegy a kétéltűfauna változatosságát növelő színezőelemnek tekinthetők. Vizsgálatunk kezdetén és azt megelőzően (Puky & Kecskés 1992) ezek a fajok is jelentősebb létszámban voltak jelen, 1994-től kezdődően azonban csak egy-egy példányt fogtunk. Jelenlétük valószínűleg az új szaporodóhelyet kereső egyedek megjelenésének tulajdonítható.

A zöld levelibékát (*Hyla arborea*), a többi fajtól eltérően, többnyire a vizsgált útszakasznak azon a felén figyeltük meg, ahol az út bal oldalán már nem a tó, hanem nádas-bokros terület helyezkedik el.

A legkisebb gyakorisággal a kecskebéka (*Rana esculenta*) egyedeit mutattuk ki az úton, de ez a mintavétel sajátosságaiból fakadt. Noha a kecskebéka gyakori a Naplás-tónál, a többi fajtól eltérő telelési szokásai (nem az erdő talajában, hanem a víz alatt, az iszapban telel) és vándorlási útvonala miatt (a Szilas-patak-kal párhuzamosan mozog inkább) csak elvétve vonul át az általunk vizsgált útszakaszon.

A mesterséges víztározók nem mindig jelentenek stabil élőhelyeket az ott élő kétéltűek számára (Sabela 1993). A Naplás-tónál tapasztalt egyedszámcsökkenést valószínűleg összetett hatások váltották ki. Talán a legfontosabb az egyre

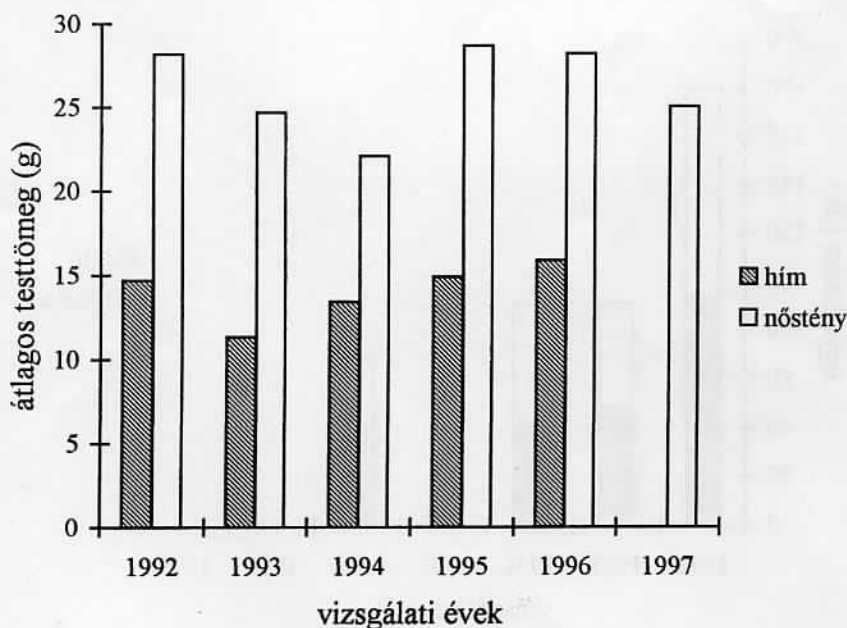


1. ábra. A vonuló barna ásóbékák (*Pelobates fuscus*) egyedszámváltozása a Naplás-tónál 1992 és 1999 között.

intenzívebb haltelepítés során a Naplás-tóba került halfajok pete és ebihal fogyasztása. A tóba 1988 óta telepítenek különböző halfajokat. A folyamatosan növekvő halmennyiség 1997-ben csaknem 40 t volt, ebből a 15 t keszeg és kárász, valamint a 16 t ponty mellett folyamatosan helyeztek ki ragadozó halakat (csuka, harcsa, fogassüllő) is, amelyek ebihalfogyasztása közismert (Amtkjaer 1988, Fog 1988, Brönmark & Edenhamn 1994, Podloucky 1986).

A gépjárműforgalom szintén csökkenti az egyedszámot. A Nógrádverőce út Cinkotát, Rákosligetet és Rákoscabát köti össze. Tapasztalataink szerint a forgalom ugyan csökkent az elmúlt évek során, de jelenleg is óránként átlagosan 15–25 autó halad el a kétéltűek vonulási időszakában. Van Gelder és munkatársai (1986) szerint, ha 10 autó halad át egy óra alatt egy kérdéses útszakaszon, akkor a barna varangy-populáció 30%-a pusztul el a kerekek alatt. Ráadásul az eltérő vonulási sebesség miatt nagyobb szelekciós nyomás nehezedik a lassabban mozgó, nagyobb testű (pl. barna varangy nőstény) egyedekre. Saját becsléseink szerint a békamentésnek köszönhetően a Naplás-tónál vonuló kétéltűállomány közötti pusztulása 15–20%-ra mérséklődött.

A kétéltűek eltűnésének további – általunk nem vizsgált – okai lehetnek az eutrofizáció, a vízminőség romlása, az aszályos időszakok gyakoriságának emelkedése és az emberi kegyetlenség is.



2. ábra. A vonuló barna ásóbékák (*Pelobates fuscus*) átlagos testtömege.

### Testtömeg és testhosszúság

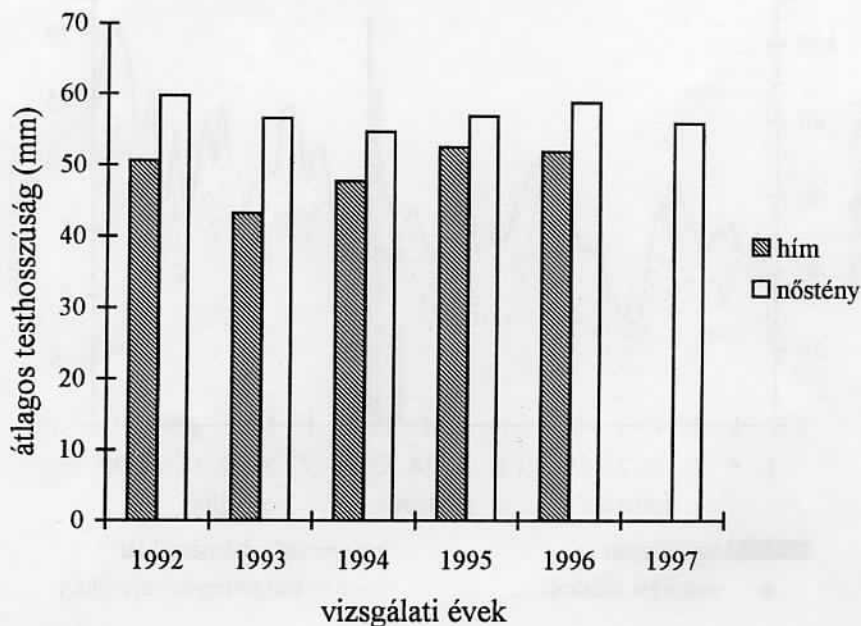
Az évenkénti átlagos testtömeg és átlagos testhosszúság változásának részletes elemzését a többi faj alacsony egyedszáma miatt csak a barna ásóbékánál végeztük el. A szövegben megadott átlagos testhosszúság és testtömeg értékek a teljes hétéves periódusra vonatkoznak.

A barna ásóbéka hímek és nőstények testtömege és testhosszúsága szoros összefüggésben van, mind a hímek (korrelációs koefficiens: 0,79), mind pedig a nőstények (korrelációs koefficiens: 0,85) esetében.

A vizsgált hím barna ásóbékák átlagos testtömege 14 g, átlagos testhosszúsága 49,2 mm volt. Az átlagos testtömeg 1993-ban volt a legkisebb (2. ábra). 1996-ra az átlagos testtömeg értéke elérte az 1992-ben mért értéket, hasonlóan az átlagos testhosszúsághoz (3. ábra).

A barna ásóbéka nőstények átlagos testtömege és testhosszúsága 26,1 g, illetve 57,1 mm volt. A legkisebb átlagos testtömeg és testhosszúság értékeket 1994-ben mértük. 1996-ban a hímekhez hasonlóan a nőstények is elérték az 1992-ben mért átlagértékeket.

Az 1992-ben tapasztalt viszonylag magas egyedszám a korábbi években meglévő, a kétéltűek szaporodását és fejlődését segítő környezeti feltételek meglétét bizonyítja. Az 1993-ban tapasztalt közel 50%-os egyedszámcsökkenés ked-



3. ábra. A vonuló barna ásóbékák (*Pelobates fuscus*) átlagos testhosszúsága.

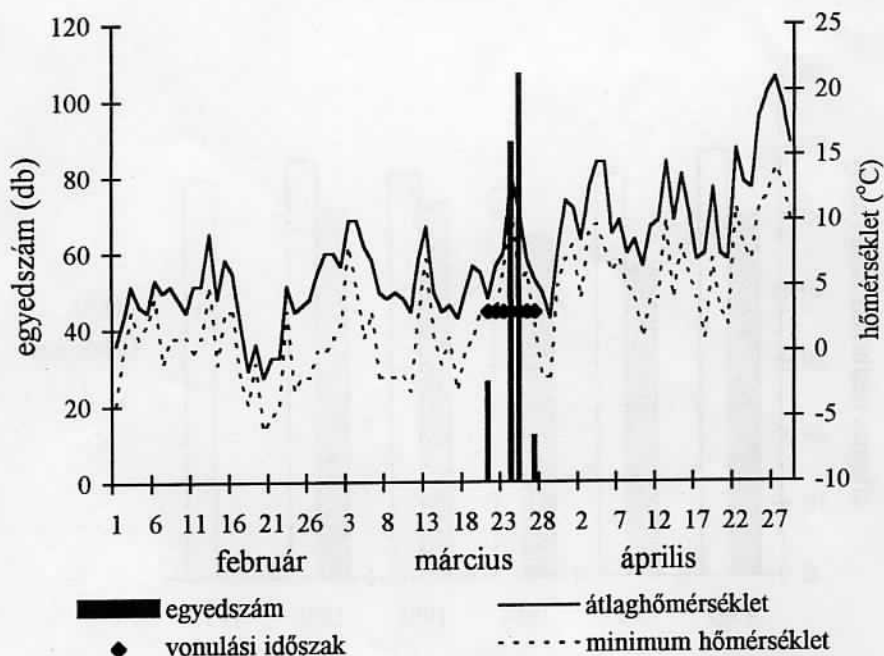
vezőtlen változásokra utal. Valószínű, hogy a jelentős egyedszámcsökkenés az idősebb egyedekre nehezedő nagyobb szelekciós nyomás miatt bekövetkező magasabb mortalitásnak tudható be. Az ebben az évben befogott egyedek testméretei szignifikánsan kisebbek voltak az előző évben mértéknél, ami a fiatal egyedek megjelenését mutatja. 1993-tól 1996-ig folyamatosan, az előző évekhez viszonyítva szignifikánsan nőtt a befogott egyedek átlagos testtömege és testhossza.

#### *Az időjárási tényezők hatása a kétélűek vonulási időszakára*

A vonulási időszakok hossza (az első és az utolsó egyed megjelenése között eltelt időszak) jelentősen eltért a hét év során, ami elsősorban az időjárási viszonyok különbözőségéből adódik. A legrövidebb vonulási időszak 1992-ben, míg a leghosszabb 1993-ban volt, ebben az évben az első és az utolsó egyed megjelenése között 37 nap telt el. Kedvező időjárási körülmények között (pl. 1992) akár egy héten belül is lezajlik a vonulás.

Összesen 28 mintavételi napon sikerült legalább 1 egyedet megfigyelni. 1992-ben 4, 1993-ban 8, 1994-ben 7, 1995-ben 3, 1996-ban 3, 1997-ben 2 és 1998-ban 1 alkalommal észleltünk kétélűvándorlást az úton.

1992-ben gyorsan lezajlott a békák vonulása (4. ábra), 4 mintavételi napon összesen 235 egyed kelt át a Nógrádverőce úton. A vonulást megelőzően az átlag



**4. ábra.** A vonuló kétélűek egyedszámának, valamint a minimum és az átlaghőmérséklet alakulása 1992-ben.

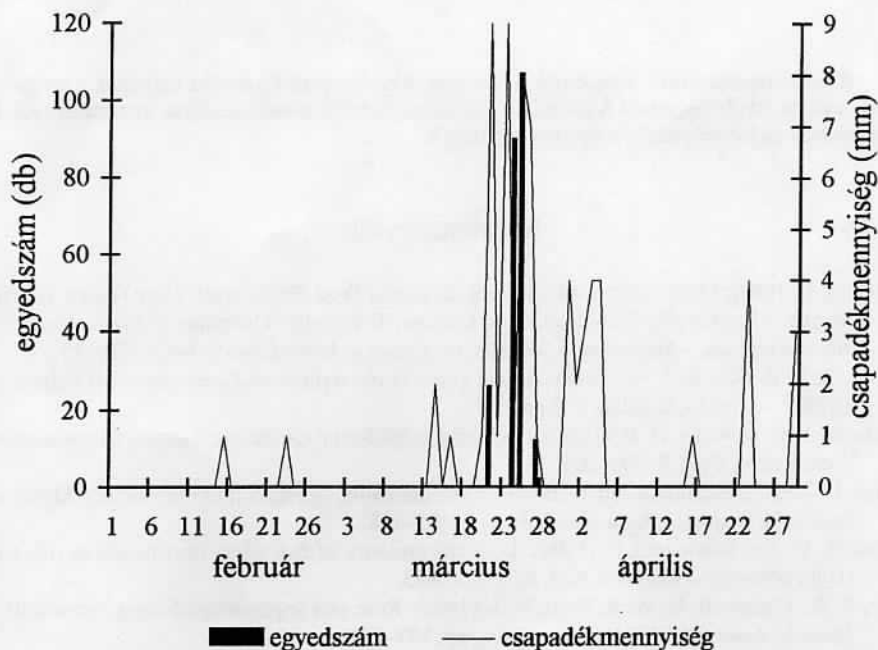


gos és minimum hőmérséklet egyaránt erőteljesen emelkedett. A legalacsonyabb napi hőmérséklet a vonulás során nem süllyedt  $4^{\circ}\text{C}$  alá. Az 5. ábráról leolvasható, hogy ezen időszak alatt majdnem minden nap esett az eső.

1993-ban igen korán, március 9-én megjelent az első barna ásóbéka hím, annak ellenére, hogy a napi minimum hőmérséklet ekkor még  $0^{\circ}\text{C}$  alatt volt. Az 1993-ban megfigyelt egyedek (99%-a) azonban április 4-e és 15-e között jelent meg, amikor a napi minimumhőmérséklet  $5^{\circ}\text{C}$  feletti volt. Az 1992-es évhez hasonlóan ezt a 11 napos időszakot is erős felmelegedés előzte meg. A vonuló egyedek előfordulása ismét a csapadékos napokhoz kötődött.

1994-ben két vonulási csúcs alakult ki, az egyik március 24-én és 25-én, a másik pedig április 10-e és 12-e között. Mindkét csúcst felmelegedés előzte meg, a csapadék és a vonuló békák előfordulása közötti összefüggés ebben az évben is megfigyelhető volt.

Az 1992–1994. évek vizsgált paramétereinek (csapadék, átlaghőmérséklet, maximum hőmérséklet, minimum hőmérséklet, radiációs minimum) és a kétéltűek egyedszámának összefüggését többszörös regresszióanalízissel vizsgáltuk. Az együttes korreláció alacsony értéket adott (1992-ben 0,3825, 1993-ban 0,3211, 1994-ben 0,5177). A parciális korreláció kizárólag a csapadékmennyiség és az egyedszám között volt szignifikáns, bár a korrelációs értékek nem mutattak szorosabb összefüggést mint a többszörös regresszióanalízis eredménye.



5. ábra. A vonuló kétéltűek egyedszámának és a napi csapadékmennyiség alakulása 1992-ben.

A vizsgált 7 év során a vonuló békák egyedszámának több mint 90%-a erőteljes felmelegedést követően indult meg, olyan napokon, amikor a legalacsonyabb napi hőmérséklet nem süllyedt 4 °C alá. Ez az érték jó egyezést mutat Wisniewski és munkatársai (1980) eredményeivel, aki szerint a barna varangyok esetében a kritikus vándorlási levegőhőmérséklet 3 °C körül van. Azokon a napokon, amikor nagyobb egyedszámban vonultak, mindig volt csapadék. Endel (1987) eredményeihez hasonlóan szoros összefüggést találtunk a vonuló egyedek száma és a csapadékmennyiség között. Amennyiben sokáig kedvezőtlen időjárási viszonyok jellemzőek (alacsony hőmérséklet, csapadékhány), a felmelegedéssel járó nagyon kis csapadékmennyiség is elindíthatja a vonulást, ahogy az 1993-ban történt.

A vonulási időszak során az elsőként megjelenő faj mindig a barna ásóbéka volt, ez különösen 1993-ban szembetűnő. Mivel a fő vonulási időszakok rövidek, ezért nem volt lényeges időbeli különbség a fajok vándorlásának kezdete között. Egyedül a zöld levelibéka különíthető el, amelyik mindig a vonulási időszak második felében jelent meg.

A kételtűek megfigyeltetése, eltűnése világszerte ismert jelenség. Magyarországon a hosszú távú adatsorok hiányában kevés területről áll rendelkezésre adat a kételtű-populációk egyedszámának alakulásáról. Hétéves vizsgálatunk eredményeivel e hiány pótlásához kívánunk hozzájárulni.

\*

*Köszönetnyilvánítás* – Köszönjük a Varangy Akciócsoport Egyesület tagjainak a terepmunkában, a Szent István Egyetem Állattani és Ökológiai Tanszék munkatársainak az eredmények feldolgozásában és kiértékelésében nyújtott segítségét.

### Irodalomjegyzék

- Amtkjaer, J. (1988): Monitoring populations of the Green Toad (*Bufo viridis* Laur.) on the island of Samso. – In: Andrén, C., Nilson, G. & Larsson, T.-P. (eds): The status of Swedish amphibians and reptiles. – *Memoranda Societas pro Fauna et Flora Fennica* 64(3): 129–132.
- Arnold, E. N. & Burton, J. A. (1978): *A field guide to the reptiles and amphibians of Britain and Europe*. – Collins, London, 272 pp.
- Blaustein, A. R. & Wake, D. B. (1990): Declining amphibian populations: a global phenomenon? – *Trends Ecol. Evol.* 5: 203–204.
- Briggs, L. (1997): Population fluctuation of *Rana dalmatina* in relation to climatic conditions and landscape change. – *Rana* (Sonderheft) 2: 183–188.
- Brönmark, C. and Edenhamn, P. (1994): Does the presence of fish affect distribution of tree frogs (*Hyla arborea*)? – *Conserv. Biol.* 8(3): 841–845.
- Bury, R. B., Campbell, H. W. & Scott, N. J. (1980): Role and importance of nongame wildlife. – *Proc. N. Amer. Wildlife Nat. Res. Conf.*, pp. 197–207.

- Dely, O. Gy. (1967): *Kétéltűek – Amphibia*. – Fauna Hungarica, 83. Akadémiai Kiadó, Budapest, 80 pp.
- Drost, C. A. & Fellers, G. M. (1996): Collapse of a regional frog fauna in the Yosemite area of the Sierra Nevada. – *Conserv. Biol.* **10**(2): 414–425.
- Endel, S. E. (1987): Seasonal migration in the common spadefoot toad (*Pelobates fuscus*). – In: Gelder, van J. J., Stribosch, H. & Bergers, P. J. M. (eds): *Proc. 4th Ord. Gen. Meet. S. E. H.* pp. 127–130.
- Fog, K. (1988): Pond restoration on Bornholm. – In: Andrén, C., Nilson, G. & Larsson, T.-P. (eds): The status of Swedish amphibians and reptiles. *Memoranda Societas pro Fauna et Flora Fennica* **64**(3): 143–145.
- Gelder, van J. J., Aarts, H. M. J. & Staal, J. W. M. (1986): Routes and speed of migrating toads (*Bufo bufo*): a telemetric study. – *Herpetological Journal* **1**: 111–114.
- Griffiths, R. & Beebe, T. (1992): Decline and fall of the amphibians. – *New Scientist* **1826**: 25–29.
- Kalivoda, B. (1986): Adatok Budapest ÉK-i részének madárfaunájáról. – *Madártani Tájékoztató* 1986. január–március, pp. 27–35.
- Kecskés, F. & Ócsag, A. (1992): A Naplász-tó és környékének botanikai értékei. – *Természetvédelmi közlem.* **2**: 29–40.
- Kiss, I. (1989): *A Magyarországon előforduló halak, kétélűek és hüllők*. – Egyetemi jegyzet, Gödöllő, 140 pp.
- Kovács, M. (1985): *A nagyvárosok környezete*. – Gondolat, Budapest, 107 pp.
- Kuzmin, S. L. (1994): The problem of declining amphibian populations in the Commonwealth of Independent States and adjoined territories. – *Alytes* **12**(3): 123–134.
- Langton, L. (1991): Distribution and status of reptiles and amphibians in the London area. – *London Naturalist* **70**: 48–51.
- Merkli, O. (1996): Adatok a Naplász-tó és környéké élővilágához III. Bogarak (Coleoptera). – *Természetvédelmi közlem.* **3–4**: 123–140.
- Nabrowsky, H. (1987): Amphibien und Reptilien in Berlin. – *Naturschutzarbeit in Berlin und Brandenburg* **23**(2–3): 48–51.
- Pechmann, J. H. K. & Wake, D. B. (1997): Declines and disappearances of amphibian populations. – In: Meffe, G. K. & Carroll, C. R. (eds): *Principles of Conservation Biology*. Sinauer Associates, Sunderland, pp. 135–137.
- Pénzes, A. (1942): *Budapesti élővilága*. – Budapest, pp. 130–147.
- Podlousky, R. (1986): Some implications of fish rearing for amphibians. – *Herpetofauna News* **4**: 6.
- Puky, M. (1997): The activity of DAPTF in Hungary. – In: Wilkinson, J. W. (ed.): *1996–97 Collected DAPTF Working Group Report*, DAPTF, p. 11.
- Puky, M. & Kecskés, F. (1992): Herpetological investigation along the planned ring-road in and around Budapest – the M0 project. – In: Korsós, Z. & Kiss, I. (eds): *Proc. Sixth Ord. Gen. Meet. S. E. H.*, Budapest, 1991, pp. 367–370.
- Sabela, M. (1993): Ecological aspects of the construction of water reservoirs on the Dyje River at Nove Mlýny to the local amphibian fauna. – *Acta Mus. Moraviae, Sci. nat.* **77**: 209–254.
- Stollmayerné Boncz, E., Kecskés, F., Ócsag, A., Bognár, A., Puky, M. & Bódi, L. (1991): Adatok a Naplász-tó és környéké élővilágához. – *Calandrella* **5**(1): 65–84.
- Téglás, T. (1995): Területbemutató: A Naplász-tó és környéké. – *Fűzike, Pest Környéki Madarász Kör*, **6**: 7–10.
- Vershinin, V. L. (1990): Features of amphibian populations of an industrial city. – *Urban Ecological Studies*, PAN Inst. Zool., pp. 112–121.
- Wake, D. B. (1991): Declining amphibian populations. – *Science* **253**: 860.
- Wisniewski, P. J., Paull, M. L. & Slater, F. M. (1980): The effects of temperature on the breeding migration and spawning of the common toad (*Bufo bufo*). – *British J. Herpetology* **6**: 119–121.

## Breeding migration characteristics of amphibians at Lake Naplás Nature Conservation Area

P. Schád<sup>1</sup>, M. Puky<sup>2</sup> & I. Kiss<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Szent István University, Department of Environment-, Heating- and Saniter Engineering

<sup>2</sup>Hungarian Danube Research Station of the

Institute of Ecology and Botany of the Hungarian Academy of Sciences

H-2131 Göd, Jávorka S. u. 14, e-mail: h7949puk@ella.hu

<sup>3</sup>Szent István University, Department of Zoology and Ecology

H-2103 Gödöllő, Páter K. u. 1, e-mail: istkiss@fau.gau.hu

**Abstract:** Lake Naplás, which has the largest water-surface in Budapest, was constructed in 1978. Since 1997 it is a part of a nature conservation area.

We examined the migrating characteristics of amphibian populations during the breeding-seasons between 1992 and 1998. During the research period more than 100 field-days were spent in the area. We captured amphibians along the 500 m section of the road which lies adjacent to the lake. Species were identified, and individuals were measured according to length and weight. Animals were then released on the other side of the road. Amphibian migration occurred between 9 March and 15 April. If the lowest daily temperature was under 4 °C, the amphibians did not try to cross the road. However, among the meteorological factors, rainfall had the strongest correlation to the number of individuals recorded.

During this investigation 566 individuals of 6 species were found and measured. The common spadefoot (*Pelobates fuscus*) comprised 77.5% of the individuals observed. Other species included the green toad (*Bufo viridis*), common toad (*Bufo bufo*), tree frog (*Hyla arborea*), agile frog (*Rana dalmatina*) and edible frog (*Rana esculenta*). Excluding the common spadefoot, the sex ratios for remaining species were different from their normal averages, i.e. the number of females were uncharacteristically low compared to males.

The number of individuals decreased dramatically over the course of the research period. In 1992, a total of 235 individuals were captured, while in 1998 only 6 individuals were registered. The causes of this enormous decline has a strong correlation to anthropogenic effects. The two most important causes were a) the effect of introduced predator fishes into the spawning-pond, and b) road traffic-related mortality.